

## UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO DOS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS TRANSFORMADA EM PRÁTICA DOCENTE

**Cláudia Maria Pinotti de Almeida, Nielce Meneguelo Lobo da Costa, Rosana Jorge Monteiro Magni**

Universidade Anhanguera de São Paulo (Brasil)

claudiapalmeida@professor.sp.gov.br; nielce.lobo@gmail.com; rosanamagni@ig.com.br

**Palavras chave:** sólidos geométricos, pirâmides, prismas, classificação, planificação.

**Key words:** geometric solids, pyramids, prisms, classification, planning.

**RESUMO:** Este relato apresenta a discussão ocorrida com um grupo de professores do Ensino Fundamental sobre uma prática docente envolvendo o estudo de Sólidos Geométricos. O plano de aula discutido evidencia como desenvolver as atividades voltadas para a participação e descobertas dos alunos através da manipulação, observação, classificação e planificação de figuras geométricas, com apoio da Teoria de Van Hiele. Ao longo das discussões foram descritos os resultados sobre o aprendizado e a participação dos alunos para o grupo e foi possível, a partir da prática docente discutida, compartilhar e construir conhecimentos pedagógicos.

**ABSTRACT:** This report presents the discussion that took place with a elementary school teachers group on a teaching practice involving the study of Geometric Solids . The lesson plan discussed shows how to develop activities for the participation and discoveries of students through manipulation, observation , classification and planning of geometric figures , with support from the Van Hiele Model . Throughout the discussions were described results on learning and student participation to the group. and it was possible, from the discussed teaching practice, share and build teaching skills.

## ■ INTRODUÇÃO

Este é um relato de uma prática docente que aborda o conteúdo de Sólidos Geométricos apresentado para discussão em um grupo de estudos, composto por cinco professoras de Matemática do Ensino Fundamental da rede estadual de ensino de São Paulo, uma pesquisadora e uma formadora da universidade.

Esse grupo se reunia para discutir, analisar e criar atividades para um ensino de matemática que levasse à participação ativa e investigativa dos alunos. Em um dos encontros do grupo, foi sugerida a escolha de uma prática de qualquer das participantes, considerada significativa para ser desenvolvida em sala de aula; por ter envolvido a maioria dos alunos e apresentar potencial para gerar conhecimentos. Tais quesitos deveriam ter sido percebidos pelas observações e discussões ocorridas nas aulas de matemática ao longo da aplicação dessa prática. A partir da escolha, tal prática seria discutida no grupo de estudos, de modo que se pudesse: (1) analisar a dinâmica da aula proposta; (2) discutir o que poderia ser acrescentado no conteúdo para aquela turma; (3) analisar a adequação da abordagem do conteúdo com o nível educativo dos alunos; (4) conhecer e discutir as dúvidas das professoras sobre o conteúdo escolhido ou o plano de aula apresentado. A prática escolhida para a discussão no grupo, da professora “A”, foi a denominada: “Sólidos Geométricos”.

## ■ FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta prática baseou-se na teoria de Van Hiele (1986) que sugere cinco níveis hierárquicos de aprendizagem em Geometria, são eles: Básico (Reconhecimento); Nível 1 (Análise); Nível 2 (Síntese ou abstração); Nível 3 (Dedução) e Nível 4 (Rigor). O Nível Básico corresponde àquele em que o aluno identifica, compara e nomeia as figuras geométricas de acordo com sua aparência passando pelas seguintes fases: informação, orientação guiada, explicitação, orientação livre e integração. O Nível 1 corresponde à análise das figuras em termos de suas propriedades, de seus componentes, utilizando-as para resolver problemas. O Nível 2 destaca-se pela necessidade de uma definição precisa, de síntese ou abstração. O Nível 3 corresponde ao domínio do processo dedutivo e o Nível 4 se identifica no rigor nas demonstrações e ou comparações. Nessa prática foram envolvidos o Nível Básico e o Nível 1.

## ■ METODOLOGIA

A discussão da prática com o grupo foi iniciada pelo relato do ocorrido em classe: apresentação do plano da aula, seus objetivos, forma de aplicação do plano, etapas de desenvolvimento e comentários sobre a participação e desempenho dos alunos. Na sequência, as participantes do grupo passaram pela experiência como se estivessem no papel de alunas e discutiram a teoria que embasa essa prática, assim como detalhes didáticos e pedagógicos a ela ligados.

## ■ DESENVOLVIMENTO DA PRÁTICA

A prática sobre Sólidos Geométricos partiu de um plano de aula, baseado na teoria de Van Hiele (ver anexo 1). Segundo a professora “A”, os níveis de compreensão mencionados nessa teoria colaboraram para organizar cada etapa da atividade. Ela acredita que essa teoria pode ajudar os

professores a entenderem como desenvolver o trabalho em classes de 6º e 7º ano do Ensino Fundamental. A aula foi iniciada entregando os sólidos aos alunos, que os manipularam e trocaram entre si, de modo a desenvolverem o que Van Hiele classifica como Nível Básico de conhecimento. Nesse sentido, o plano de aula contemplou o uso de muitos sólidos geométricos para que os estudantes pudessem “ver as figuras com as mãos”, pois a manipulação colabora na transposição do concreto para o abstrato e a presença dos sólidos geométricos permite também a identificação de outras situações do dia a dia dos estudantes em que esses sólidos aparecem, como por exemplo, uma caixa de creme dental. Nessa etapa a professora “A” relatou que alguns dos alunos souberam nomear certos Sólidos corretamente, mas o que percebeu foi que a maioria não os conhecia. O Nível Básico de conhecimento refere-se à visualização, sendo o momento em que o aluno identifica, compara e nomeia as figuras geométricas de acordo com sua aparência passando pelas fases: informação, orientação guiada, explicitação, orientação livre e integração.

**Figura 1. Manipulação dos Sólidos Geométricos –**



Fonte: Acervo pessoal – São Paulo.

Após a manipulação dos Sólidos (figura 1) a professora “A” relatou que iniciou uma conversa com os alunos para saber se já tinham visto ou conheciam os Sólidos que circulavam pela sala e também seus nomes, sem revelar a eles o nome de cada um dos Sólidos neste momento.

Nessa conversa, muitos alunos mencionaram casquinha de sorvete, dado, caixa de creme dental, caixa de sapato, embalagem do chocolate “Toblerone” e alguns falaram o nome correto dos Sólidos, principalmente o das pirâmides, sem se referirem, entretanto, ao polígono da base.

Após se familiarizarem com os Sólidos, a professora “A” solicitou aos alunos que os colocassem em cima de uma mesa e propôs que estes fossem divididos em dois conjuntos, justificando o critério usado para a divisão. A ideia é que entre os critérios surgisse o da separação de corpos redondos dos poliedros.

Nesse momento do relato para o grupo, a professora “A” comentou que, se esse critério não surgir, pode-se fazer esse tipo de separação e perguntar para a classe se alguém sabe qual foi o critério usado. Na aplicação da prática pela professora “A” um aluno disse: “Essas figuras tem um círculo”.

Nesse momento a professora apresentou aos alunos os corpos redondos e perguntou, mostrando os Sólidos para a classe, se eles sabiam os nomes dos corpos redondos, e alguém respondeu: *“Cone e cilindro”*. Para prosseguir a professora lançou outra pergunta para a classe: *“Se esses são corpos redondos, qual o outro que está faltando?”* Muitos responderam que é a bola e poucos disseram esfera. Depois os corpos redondos foram guardados, restando os poliedros na mesa, que na verdade era o foco da aula. A professora explicou à classe que os Sólidos sobre a mesa são poliedros, explicou o significado da palavra poliedro e foi analisando com os alunos suas características, ou seja, seus elementos: vértice, faces e arestas.

Novamente distribui os poliedros para a classe e pede para identificar em cada um deles os elementos, de modo a que desenvolvessem o Nível 1 de conhecimento, segundo Van Hiele. Algumas perguntas foram feitas, como por exemplo: *“Qual a figura com menor número de faces? Quais figuras têm todas as faces triangulares? Quais figuras têm todas as faces quadradas?”*. A professora “A” relatou que pediu novamente aos alunos que dividissem os poliedros que estão na mesa em dois grupos. Neste segundo momento alguns alunos se sentiram mais à vontade para separarem os poliedros, mas não souberam justificar o critério de separação em dois conjuntos. A ideia da professora A era que eles separassem os poliedros de Platão (tetraedro, hexaedro, octaedro, dodecaedro e icosaedro). Notou que alguns dos alunos separaram as pirâmides das outras figuras e ficaram na dúvida se colocavam o octaedro ou não no conjunto. Neste aspecto, a professora “A” solicitou aos alunos que pesquisassem sobre os Poliedros de Platão e enfatizou para o grupo a importância de estabelecer a nomenclatura correta com os alunos, por exemplo: as faces dos poliedros são formadas por polígonos, pois os alunos confundem esses nomes. A professora “A” perguntou novamente aos alunos que critério foi usado na separação das figuras e eles responderam mostrando que todas as faces são formadas pelo mesmo polígono e orientou a classe até que percebessem que de cada vértice sai o mesmo número de arestas.

Os poliedros de Platão foram guardados e novamente foi pedido para que separassem as figuras espaciais em dois conjuntos. Dessa vez os alunos se sentiam cada vez mais à vontade para tentar e dessa vez aparecem muitos alunos. A separação em dois conjuntos aconteceu, mas ficou a dúvida em relação ao prisma de base triangular, pois o colocaram junto com as pirâmides por ter faces triangulares. Alguns alunos questionaram porque o tetraedro foi incluído no conjunto dos poliedros. Nem todos os alunos perceberam que os prismas têm duas bases paralelas, diferentemente das pirâmides.

Na próxima etapa, a professora “A” pediu que os alunos observassem as figuras e identificassem as características comuns para as pirâmides e para os prismas. Assim, ela foi anotando na lousa o que os alunos diziam para construir com eles uma definição de pirâmide e de prisma. Novamente estava sendo trabalhada a construção de conhecimento no Nível 1 de Van Hiele. A professora pôde “mostrar”, por exemplo, que os prismas são o empilhamento de polígonos congruentes e que possuem duas bases paralelas. Neste momento, segundo a professora “A” relatou ao grupo, a maioria dos alunos percebeu que o prisma de base triangular não é uma pirâmide.

A etapa seguinte foi classificar as pirâmides e os prismas em relação ao número de vértices, faces e arestas, sempre com os alunos tendo as figuras em suas mãos. A professora “A” fez uma tabela onde estão separadas as pirâmides dos prismas (ver plano de aula – anexo1), seus respectivos vértices, faces e arestas e uma coluna para o número de lados do polígono da base. As figuras foram distribuídas e os alunos foram preenchendo essa tabela de acordo com as figuras que

estavam manipulando. Na tabela há referência a pirâmides e prismas de base heptagonal e octogonal que não estão entre os 20 sólidos manipulados e inicialmente distribuídos, mas pelo que preencheram da tabela e observaram das outras figuras perceberam e contaram mentalmente a quantidade de vértices, faces e arestas para essas figuras imaginadas mentalmente. Esse foi o momento em que a professora “A” observou que os alunos estavam passando de percepção concreta para a abstração. A última linha da tabela (ver anexo 1) é uma generalização em relação ao número de lados do polígono da base “ $n$ ”. A primeira generalização, a professora “A” orientou os alunos para que entendessem o raciocínio e pudessem preencher as outras linhas. Os alunos preencheram a tabela e em seguida realizam cálculos sobre número de vértices, faces e arestas. Para finalizar, a professora “A” distribuiu as figuras de maneira aleatória, as pirâmides e os prismas, entre os alunos, solicitou que fosse feita a planificação das figuras espaciais. Surgiu a ideia de se colocar o Sólido no papel, desenhar seu contorno e ir girando-o para desenhar todas as suas faces mostrando como fica a planificação das pirâmides e dos prismas sem “desmontar” o Sólido. Ocorreu que alguns alunos planificaram a pirâmide como uma flor, ou seja, desenharam a base e em cada aresta da base, o triângulo. Na planificação foi pedido que o aluno escrevesse o nome do poliedro e dos polígonos que compõem suas faces.

## ■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a apresentação da professora “A”, o grupo fez diversas perguntas sobre a mediação da aula, especialmente quanto ao fato da prática descrita se iniciar com a participação e observações dos alunos. Ao analisarem a dinâmica da aula proposta discutiram quais as dúvidas que surgiram no desenvolvimento da aplicação da atividade com os Sólidos. A professora “A” relatou que por ser uma aula com a participação significativa dos alunos foi necessário organizar bem a atividade, pois há vários momentos em que eles irão falar o que estão observando, discutir as informações, as ideias; e há momentos em que o professor terá que organizar as informações para que sejam formalizadas e anotadas pela classe, como por exemplo, as diferenças entre as pirâmides e os prismas.

Esse tipo de aula para os alunos também é diferente, pois o que acontece usualmente são os professores exporem o conteúdo na lousa para que copiem. Como a aula teve a participação dos alunos a todo o momento, o professor pôde avaliar o desempenho destes durante as aulas em que o conteúdo foi apresentado, como por exemplo: a discussão dos argumentos para a separação em dois grupos das figuras, os exercícios sobre seus elementos e a planificação. Na sequência o grupo discutiu o que mais poderia ser explorado quanto aos Sólidos com aquela turma e concluiu que a abordagem foi adequada ao nível de conhecimento dos alunos. A professora “A” ao discutir no grupo sua experiência de ensino dos Sólidos Geométricos transformada em prática docente, considerada bem-sucedida por ela, compartilhou os conhecimentos pedagógicos construídos; assim possibilitou a construção de conhecimentos e a condução de uma atividade apoiada na Teoria de Van Hiele.

## ■ REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

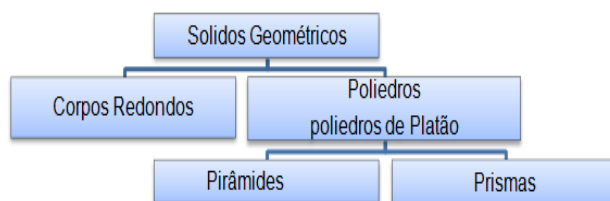
Pires, C. M., Curi, E., Campos, T. M. (2000). *Espaço e Forma: a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do ensino fundamental*. São Paulo: Proem.

Van Hiele, P. M. (1986). *Structure and insight: a theory of mathematics education*. New York: Academic Press.

## ■ ANEXO 1 - PLANO DE AULA: SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

**Justificativa:** Os alunos precisam ser apresentados às figuras geométricas de uma forma concreta, ou seja, precisam ver as figuras “com as mãos”, reconhecê-las em outros contextos (como, por exemplo, em embalagens), observar suas características e assim conseguirem transpor do concreto para o abstrato e assim imaginarem uma figura ou fazer generalizações a partir de figuras conhecidas. Esta atividade é proposta para os 6º e 7º anos do Ensino Fundamental.

### Objetivo:



- Apresentar os sólidos, separando-os em dois conjuntos até chegar aos poliedros;
- Separar os poliedros em pirâmides e prismas;
- Fazer o levantamento das características de cada um;
- Apresentar seus elementos (vértices faces e arestas);
- Fazer a classificação desses elementos a partir do polígono da base e a generalização para o cálculo de vértices, faces e arestas; e
- Fazer as planificações dos prismas e pirâmides.

**Cronograma:** (Algumas etapas podem durar mais que uma aula)

- Conhecendo os sólidos – manipulação dos sólidos e perguntas sobre as figuras;
- Separação dos Sólidos em conjuntos (ver organograma);
- Estudo dos Poliedros e seus elementos (vértices, faces e arestas);
- Estudo das Pirâmides e dos Prismas – levantamento de suas características;
- Classificação das pirâmides e dos prismas em relação à base;
- Exercícios: pirâmides e prismas cálculo de números de vértices, faces e arestas;
- Pirâmides e prismas – projeção dos seus elementos (carimbo);
- Pirâmides e prismas – planificação a partir do sólido.



**Pré-Requisitos:** Para os alunos estudarem os sólidos geométricos precisam conhecer os polígonos, seus nomes e seus elementos.

**Metodologia:** Distribuindo os sólidos para os alunos observarem e com os pré-requisitos citados, sugerimos as seguintes etapas:

### I - Conhecer os Sólidos (manipulação)

1. O que você entende por sólido geométrico?
2. Observe o formato do sólido. Quais são parecidos?
3. Você já viu figuras parecidas com estas? Onde?
4. Que nome daria para cada uma das figuras?

### II - Separar os Sólidos em grupos

1. Oriente os alunos para separar os sólidos em dois grupos;
2. Pergunte por que separaram dessa maneira;
3. Em cada grupo de sólido separado informar o nome das figuras;

(O professor discutirá com a classe a separação apresentada pelos alunos para se chegar a um consenso, porém se não conseguirem separar em dois grupos o professor o fará, perguntando aos alunos qual critério usaram)

### III - Os Poliedros e seus elementos

1. O que une duas figuras?
2. O que une três ou mais figuras?
3. Quais os polígonos que se observam na figura?
4. Quais os elementos que foram carimbados?

### IV – Classificação das Pirâmides e dos Prismas

A partir dos elementos e características dos poliedros, construir uma definição para pirâmides e prismas com os alunos e fazer uma tabela para classificá-los. Também podem ser feitos exercícios depois da classificação.

	PIRÂMIDES			PRISMAS		
Base n - número lados	Vértices	Faces	Arestas	Vértices	Faces	Arestas
Triangular – 3						
Quadrangular - 4						
Pentagonal – 5						
Hexagonal – 6						
Heptagonal – 7						
Octogonal – 8						
Generalização						

**V - Planificação dos Prismas e Pirâmides:**

Entregar para as duplas de alunos uma folha de papel, uma pirâmide ou um prisma e pedir para fazerem a planificação sem abrir a figura. Pedir para colocarem o nome da figura, os números de vértices, faces e arestas e o nome dos polígonos que compõem suas faces.

**VI - Material:** prancha com os 20 sólidos geométricos

As figuras foram montadas para serem apresentadas aos alunos prontas: cone, cilindro, pirâmide de base triangular, tetraedro, pirâmide de base quadrada, pirâmide de base retangular, pirâmide de base pentagonal, pirâmide de base hexagonal, prisma oblíquo de base quadrada, prisma de base triangular, cubo, paralelepípedo, prisma de base trapezoidal, prisma de base losangular, prismas de base pentagonal, prisma de base hexagonal, octaedro, dodecaedro e icosaedro.